Math. A.
46

) Außer dem *privil. Industrie-Comptoir* allhier zu Weimar, als welches den Verlag dies[…]t, können Liebhaber auch dieß *Bilderbuch für Kinder* […] Buch- und Kunsthandlungen, […]ämtern, […]ress- Zeitungs- und Intelligenz-Comptoirs […]er Teutschland bestellen und haben.

F. J. Bertuch.

Mathem. A. 46.
instrum. gem.
p. 463.
15 XV / m

[…] d. P. Schard. 1814.

Der neue Geometrische Universal-Meß-Tisch

nach seiner Zusammensetzung

und

nach seinem Gebrauch

kurz und deutlich beschrieben

von

Georg Friderich Brander

der Churfürstl. Bayrischen Academie der Wissenschaften Mitglied und Mechanicus in Augsburg.

Zweyte vermehrte Auflage.

Augsburg,

verlegts Eberhard Kletts sel. Wittib,

1772.

Bayerische Staatsbibliothek München

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Dem

Allerdurchlauchtigsten, Großmächtigsten

Fürsten und Herrn

Herrn

Stanislao

Augusto

Könige in Pohlen

Großherzogen in Litthauen, zu Reußen, Preußen, Mazovien, Samogitien, Kyovien, Vollhynien, Podolien, Podlachien, Liefland, Smolensko, Severien, und Zschernicovien ꝛc.

Meinem allergnädigsten König und Herrn.

Allerdurchlauchtigster
Großmächtigster König
Allergnädigster König und Herr Herr!

Ew. Königl. Majestät überreiche ganz unterthänigst gegenwärtige Abhandlung, worinnen ich den Gebrauch und Nuzen des neuen Geometrischen Instruments bestimmet habe; da Ew. Königl. Majest. wachsamstem Auge vor das Wohl Dero Volkes und Königreichs nichts entgehen kan, so haben auch Allerhöchst Dieselben Dero erstes Augenmerk auf die genaue Ausmeßung Allerhöchst Dero Königl. Lande gerichtet, zu gleicher Zeit aber war auch das meinige dahin gerichtet, Ew. Majest. ein solches Werkzeug in die Hände zu liefern, wel-

ches diesem preißwürdigsten Vorhaben am dienlichsten und bequemsten seyn möchte; fällt das Urtheil von Ew. Königl. Majest. vor mich vortheilhaft aus, so kan ich mir gewiß den allgemeinen Beyfall versprechen, denn ich bin überzeugt, daß Allerhöchst Dieselbe am besten fähig sind, so wie von dem ganzen Inbegriff aller Wißenschaften, also auch von dem Werth Mathematischer Arbeiten zu urtheilen. Hierum bittet unterthänigst, und empfiehlet sich in tiefester Erniedrigung

Ew. Königl. Majest.

Augsburg, den 12. April
1767.

allerunterthänigster Knecht
Georg Friderich Brander,
Mechanicus.

Ein-

Einleitung.

Je mehr man zu unsern aufgeklärten Zeiten den Nuzen der mathematischen Wissenschaften überhaupt und der Geometrie besonders eingesehen hat, je mehr man auch dadurch bewogen worden ist dieselbe mit möglichster Sorgfalt in Ausübung zu bringen und den möglichsten Nuzen aus denselben zu ziehen; desto gewißer und überzeugender hat man auch eingesehen, wie die ehemals üblich gewesene Instru-

mente noch keineswegs so beschaffen wären, daß man bey denen damit anzustellenden Operationen sich eine solche Sicherheit und Richtigkeit versprechen könnte, als man wohl hätte wünschen mögen. Es haben sich daher auch seit langer Zeit schon verschiedene berühmte und gelehrte Männer große Mühe gegeben, zu der Verbeßerung dieser Instrumente etwas beyzutragen und sie zu einer mehreren und größeren, zum Theil auch ausgebreiteteren Vollkommenheit zu bringen. Man ist auch in der That darinnen schon sehr weit gekommen und die Instrumente, welche wir heut zu Tage in Händen haben, sind gewiß so beschaffen, daß man mit denselben nunmehro weit sicherer und leichter, als ehemals geschehen ist, zu Werke gehen und

operiren kan. Werde ich wohl zu viel sagen, wenn ich den neuen geometrischen Universal-Meß-Tisch unter diese neuere Erfindungen rechne, die zu mehrerer Sicherheit und Richtigkeit der geometrischen Operationen etwas beytragen? Zum wenigsten glaube ich mich nicht zu irren, wenn ich ihn neu nenne, da er theils in seiner Zusammensetzung selbst, theils in seinem Gebrauche verschiedene besondere Vortheile vor andern dergleichen Instrumenten voraus hat; und wenn ich behaupte, daß er eine allgemeine Brauchbarkeit habe, weil sich hiedurch alle in der praktischen Geometrie nur immer vorkommende mögliche Fälle und Arten von Operationen, wobey man sich sonsten verschiedener Instrumente bedienen mußte, ohne Mühe und

mit weit größerer Richtigkeit auflösen und bewerkstelligen laßen. Daß dieses der Wahrheit gemäß sey, erhellet daraus: weil

1) Alle Abstände oder Distanzen, Linien und Seiten eines aufzunehmenden Trapezii, ohne es erst mit Ketten oder Stäben meßen zu dürfen, sogleich aus einem Puncte bestimmet, die re- und inclinirende Linien aber in horizontale verwandelt werden können.

2) Weil damit alle Höhen sowohl als horizontale Winkel, wozu man sich sonst der Winkelmeßer, Scheiben-Instrumente, Quadranten 2c. bedienen mußte, vermittelst der neuen Glas-Scala oder des Micrometers, wie ich es im folgenden nennen werde,

de, welches sich bey diesem Meß-Tische findet, so scharf als man von jenen Instrumenten nur zu erwarten im Stande ist, aufgenommen werden können.

3) Weil endlich dieser Meß-Tisch so eingerichtet worden, daß mit demselben auf eine leichte und sehr richtige Art das bekannte Problema: Aus einem bekannten Triangel oder aus der bekannten Lage dreyer Oerter die Weiten oder Abstände aller umliegenden Oerter zu jedem dieser dreyen, aus welchen man aber alle muß sehen können, wenn man auch gleich nicht zu ihnen kommen kan und darf, zu finden: bestimmet werden kan. Es ist ohne mein Erinnern klar, von was für einem weitläufigen Nuzen und von was für wichtigen

gen Folgen diese Operation in der praktischen Geometrie und besonders bey Grundlegung und Ausmeßung ganzer Landschaften seyn müße, dahero hat von diesem Problema schon Clairaut in seinen Anfangs-Gründen der Geometrie nach der deutschen Uebersezung pag. 97. Tab. IX. Fig. 10. und 11. und Herr Professor Lambert zu Berlin in seinen jüngst herausgekommenen Beyträgen zum Gebrauch der Mathematik pag. 73. §. 109. weitläufig gehandelt, welcher leztere auch eine Geometrische, Trigonometrische, Analytische und Mechanische Auflösung davon gegeben, worauf ich mich Kürze halber berufe. Indeßen ist dieser gegenwärtige Meß-Tisch von einer ganz andern und besondern Einrichtung, die völlig von dieser berühmten Männer Gedanken

abweichet und so beschaffen ist, daß diese eben berührte Aufgabe nicht nur mit der zuverläßigsten Richtigkeit, sonderu auch sehr geschwind damit aufgelöset werden kan, wie dieses unten mit mehrerem gezeigt werden soll.

Ich werde also nicht weiter nöthig haben, den Vorzug dieses Meß-Tisches anzuzeigen, sondern nach dieser kurzen Anzeige theils denselben nach allen seinen Theilen beschreiben, theils aber hernach den rechten Gebrauch davon gehörig und umständlich bemerken, ob ich gleich nicht alle Operationes, die sich mit diesem Instrumente vornehmen laßen, anführen, und davon Exempel geben kan, sondern nur die Handgriffe dabey zeigen, und mich besonders auf diejenige

jenige Meßarten einschränken werde, welche diesem Instrumente neu und eigen sind. In Ansehung desjenigen aber, was es mit andern gemein hat, berufe ich mich auf einige neuere Schriftsteller, nemlich Penther, Zollmann, Marinoni u. a. m. welche hievon ausführlich gehandelt haben.

CAP. I.

Beschreibung des Meß-Tisches selbst.

In der beygelegten Zeichnung ist bey Fig. 1. dieser Meß-Tisch perspectivisch vorgestellet zu sehen und zwar so, wie er zum Gebrauch mit seiner horizontalen Regel und Tubus, ingleichen mit dem verticalen Halbcirkel und Tubus zusammen gesezet ist. Fig. 1.

A, B, der Tisch an sich selbst bestehet eigentlich aus zwey Theilen: aus dem Tischblatt A, und aus der Rahm oder Zarge B, welche mit Nuthen versehen ist, damit man

das

das Tischblatt in denselben einschieben könne. Zwischen dem Boden dieser Rahm und dem Tischblatt befindet sich ein leerer Raum von ohngefähr einem halben Zoll, in welchen man Papier hineinlegen und es also bequem mit sich führen kann. Was die Zusammensezung dieses Tischblattes betrift, so ist solches mit besonderer Sorgfalt aus vielen Stücken von Holz zusammengesezet, und sehr genau ineinander verbunden zu dem Ende, damit es keinen Veränderungen von Hize und Kälte, von feuchter und trockner Luft ausgesezt seyn möge. Die beyde Oberflächen dieses Tischblattes aber sind überfurnieret, die eine mit weiß Ahorn, die andere aber mit Nußbaumholz. In diese leztere ist ein meßingener Halbcirkel, der einen Schuh im Radius hält C, C, eingelaßen und darinnen dergestalt verbunden und eben gemacht, daß er mit der Oberfläche von Holz ein planum ausmacht. Dieser Halbcirkel ist vom Mittel aus, rechts und links, in zweymal 90 Grade oder in zwey Quadranten eingetheilt, welche durch zarte eingerißne Striche angezeigt werden. Außerhalb diesem Limbus auf dem Furnier sind noch zwey concentrische Cirkelbogen mit eben

solcher

solcher Eintheilung zu sehen, welcher die Zahlen 10, 20, 30 ꝛc. rechts und links beygesezt sind. Diese Eintheilung hat den Nuzen, daß man die Grade im Ganzen leichter abzählen und denjenigen finden kan, welchen der Strich auf dem Plan-Glase anzeiget, welches in dem Stůck oder Arm D, an der Regel enthalten ist. Unten an dem Kasten B, sind noch zwey mit Nuthen versehene Leisten zu sehen, in welche das viereckigte Brettlein oben auf dem Stativ Fig. 2. einpaßet, um den Fig. 2. Tisch darauf fest zu sezen.

Die Regel oder das meßingene Linial E ist an dem einen Ende vermittelst des Schraubens d an das Centrum des Limbi angeschraubt, so daß sie um dasselbe beweglich bleibet. An der einen Seite dieses Linials ist eine breite Face, auf welcher ein Maaßstab verzeichnet, deßen Abtheilungen mit den Zahlen 10, 20, 30 ꝛc. unterschieden und bemerket sind. Ohngefåhr in der Mitte dieses Linials ist eine Anrichtung angeschraubt, die ein aufrecht stehendes gabelförmiges Stůck tråget und eine wirbelartige

Bewegung hat. Der obere Theil desselben macht die Charniere aus, durch welche ein Nagel mit Kopf und Schraubenmutter durchgehet, um dadurch den Tubum fest stellen zu können. An das mittlere Glied der Charniere ist das äußere Rohr des Tubi angelöthet, in welches noch zwey Röhren eingesteckt werden können, wovon die eine die vornen am Auge ist, das Ocular-Glas mit seinem auf das genaueste in dem Foco desselben stehenden Diaphragma enthält, die andere aber das Objectiv-Glas nebst der Glas-Scala oder dem Micrometer träget, welches leztere gleichfalls in dem Foco des ersteren stehet. Das Objectiv-Glas und das Micrometer bleiben beständig in einer unveränderlichen Entfernung und mit einander parallel in diesem Rohre fest: denn bey diesem Tubus ist das Rohr mit dem Ocular-Glas nicht wie bey anderen beweglich, sondern eigentlich das Objectiv-Rohr, daher auch das Micrometer in diesem leztern fest seyn muß, damit sie immer einen gleichen Abstand voneinander haben mögen.

Was die Glas-Scala oder das Micrometer anbetrift, so ist dasselbe nichts anders, als ein Maaßstab, welcher mit einem Diamant sehr zart und fein auf ein Plan-Glas aufgerißen worden, und deßen Intervalla gewiße Chorden von Winkeln vorstellen, welche den Abstand von dem Objectiv-Glas oder die Focal-Distanz zu ihrem Radius haben. An diesem Meß-Tische meßet ein solches Intervallum gerade zwey Minuten, folglich betragen dreyßig solche Intervalla einen Grad. Mitten durch das Centrum dieses Plan-Glases gehet ein langer Strich, welcher die Axin des Objectivs vorstellet, zu deßen beyden Seiten rechts und links dreyßig solcher Intervallen oder Subtensen stehen, welche sich von 5 zu 5 durch längere Striche unterscheiden und dadurch leichter zu zählen sind; so daß also damit ein Winkel von zwey Graden gemeßen werden kan. Daß diese Eintheilung und Verzeichniß einer solchen Glas-Scala äußerst subtil seyn müße, kan leicht erachtet werden, wenn man erwäget, daß, wenn der Radius für 10000 angenommen wird, die Subtensa von einem Grade 0017.4 oder $\frac{17.4}{1000}$ eines Schu-

 hes

hes gleich ist. Deßen ohngeachtet läßet sich ein solches Spatium durch eine besondere Fertigkeit und geübten Handgriff gar leicht in 30 solche Theile mit der allergenauesten Richtigkeit, ja wenn es nöthig seyn sollte, noch wohl in 60 Theile eintheilen, wenn man einzele Minuten verlangen sollte. Indeßen habe ich es hier bey diesem Tubo für schicklicher und bequemer gehalten, die Eintheilung von zwey zu zwey Minuten zu machen, indeme man durch das Schäzen eine Minute gar leicht und richtig genug erhalten kan, besonders da die Intervalla durch das Ocular-Glas drey bis viermahl vergrößert werden. Ein solches Glas-Micrometer ist, so gut als es in der Zeichnung hat vorgestellet werden können, bey Fig. 4, der Tubus aber selbst im Profil bey Fig. 5. zu sehen. Fig. 4. Fig. 5.

Weil aber nun dieses Glas-Micrometer oder diese Scala beständig einen gleichen Abstand von dem Objectiv-Glas halten oder in dem Foco deßelben stehen muß, so muß auch dieser nach jenen Theilen ausgedruckt und bestimmt werden. Wie aber dieses zu

erhalten

erhalten möglich sey, das werde ich im folgenden, wenn ich von dem Gebrauch desselben reden werde, zeigen; nur muß ich dieses noch anmerken, daß die gezeichnete Seite der Scala allezeit gegen das Objectiv-Glas gekehrt stehen müße.

Man siehet bey diesem Tische noch ein Stück oder einen Arm D, mit dem Plan-Glas, welcher an das Linial fünf Grad von der Face desselben angeschraubet ist. In diesen Arm paßet eine runde Büchse mit einem gleichfalls runden Plan-Glas, auf deßen untern Fläche, welche auf dem meßingenen Limbus des Tisches aufliegет, gerade durch die Mitte ein zarter Strich oder Linie gezogen worden, welcher, weil diese Büchse mit dem Glas über die Eintheilung des Limbus fortrücket, sodann die Grade abschneidet.

An der Rand-Seite dieses Tisches ist eben ein solcher Tubus mit einem Halbcirkel G, zu sehen, welcher mit einer Schließe an der Seite des Tisches vertical kan fest gemachet werden. Ich werde im folgenden daher diesen Tubus zum Unterscheid den verticalen,

jenen aber bey F, den horizontalen nennen. Uebrigens ist dieser Tubus in allen Stücken dem vorbeschriebenen horizontalen gleich und eben so, wie derselbe mit einem Glas-Micrometer versehen. Auf den Limbum sind dreyerley Eintheilungen angebracht worden. Die erstere bezeichnet die Gradus, damit man vermöge derselben die Höhen-Winkel in Grade bestimmen könne: die zweyte enthält die Basin, um die re- und inclinirende Flächen dadurch in horizontale zu verwandeln, und die dritte dienet den Cathedum davon zu erhalten. Was den Gebrauch der zwey lezteren anbetrift, so berufe ich mich auf des Zollmanns Geodosiam practicam, welcher hievon ausführlich genug gehandelt hat.

Endlich muß ich auch noch von dem Stativ Fig. 2. etwas gedenken, welches aus zwey Hauptstücken bestehet, nemlich aus dem Stativ an und für sich selbst, welches drey mit Charnieren versehene Füße hat, und aus der obern meßingenen Bewegungs-Maschine, welche den Tisch trägt, und wodurch man demselben

Fig. 2.

die

die erforderliche sanfte Bewegung geben kan. Eine weitläufigere Beschreibung davon zu geben, möchte überflüßig zu seyn scheinen, weil schon bey Fig. 2. und in dem Profil bey Fig. 3. alles deutlich zu sehen ist. Nur ist noch dabey zu erinnern, daß bey a a drey Stellschrauben sind, um dem Tische die rechte horizontale Stellung zu geben. Vermittelst des Schraubens b kan man eine schnelle, vermittelst des Schraubens ohne Ende c aber demselben eine sanfte Bewegung verschaffen. Oben darüber ist das viereckigte Einschieb-Bret befestiget, auf welchem der Tisch eingeschoben und darauf durch die Schrauben d d, fest gehalten wird. Fig. 2. Fig. 3.

Was die andere dazu noch gehörige Nebenstücke z. E. die Boussole, Maaßstäbe, doppelte Stangen-Cirkel 2c. betrift, so bedürfen dieselbe keiner weitern Erklärung und Beschreibung, besonders da ich Gelegenheit haben werde, derselben im folgenden zu gedenken und den Gebrauch derselben zu zeigen.

CAP. II.

Von dem Gebrauche des Glas-Micrometers.

Nach dieser vorläufigen Beschreibung des Meß-Tisches selbst will ich den Gebrauch desselben deutlich, aber dabey kurz anzeigen. Ich werde aber zuerst sagen müßen, wie man das Maaß oder den Valor der Intervallen des Glas-Micrometers sowohl als deßen Abstand oder Radius von dem Objectiv-Glas bestimmen könne. Ehe ich aber dazu fortschreite, muß ich noch das wesentlichste von dem Tubus selbst voraus sezen: denn ob ich gleich dieses schon in meiner Beschreibung des Polymetroscopii dioptrici gezeigt habe, so möchte doch theils diese kleine Piece nicht in jedermanns Handen seyn, theils ist daselbst nur von zwey Gläsern, die gleich lange Focal-Distanzen haben, die Rede, womit man die Gesichts-Winkel meßen kan, ohne jedoch einige Vergrößerungen dabey zuzulaßen.

1) Wir

1) Wir wollen also annehmen, daß EF, bey Fig. 6. eine doppelt convexe Linse oder das Objectiv-Glas von dem Tubus vorstelle, I i o sey die Axis und AB ein entferntes Object perpendicular auf derselben. Fig. 6.

2) Wenn wir nun voraussezen, daß von der äußersten Spize des Objects A, ein Strahl A i auf den Mittelpunkt des Objectiv-Glases E F fället, so wird er hinter demselben, ohne daß dabey die Dicke des Glases in Betracht gezogen werden darf, nach a gebrochen, dergestalt, daß i a parallel seyn wird mit A i. Daher wird dieser Strahl A i a sodann die Axis von allen denenjenigen seyn, die von dem Puncte A herkommen und in die vorbesagte Linse fallen, a hingegen wird der Focus seyn, wo sie sich sammlen.

3) Eine gleiche Beschaffenheit hat es auch mit B i b von der andern Extremität des Objects B, deßen Focus in b angenommen wird. Weil also alle Punkte des Objects zwischen A und B stehen, so müßen sie auch

alle ihren Focum zwischen b und a haben, folglich auch das Bild vom Objecte seyn.

4) Ferner ist der Einfallungs-Winkel A i B dem Refractions-Winkel b i a gleich, woraus dann folgt: daß das Bild b a unter eben diesem Winkel von dem Vertice der Linse i gesehen wird.

5) Wenn die Puncte von dem Objecte A und B gleich weit von dem Vertice i, abstehen, so müßen ihre correspondirende Puncte b o a in eben diesem plano erscheinen und das Bild b a muß dem Object A B parallel und in Ansehung der Axis i o perpendicular seyn.

6) Auf solche Weise sind also die Triangel A i I und a i o gleich oder rechtwinklicht, folglich kan man sagen

AB : I i = a b : i o
I i : AB = i o : a b
i o : ab = I i : AB oder
a b : i o = AB : I i
I i : i o = A I : o a oder endlich
I i : i o = B I : o b : : AB : b a.

das

das ist: Die Distanz des Objects verhält sich zu der Distanz des Bildes, wie das Maaß oder die Länge des Objects zu der Länge des Bildes.

7) Dieses Bild stehet auch in dem Brennpunkte des Augen-Glases CD, und muß nothwendig größer gesehen werden, wenn das Aug in deßen andern Brennpunkte m zu stehen kommt. Wenn man von den beyden äußersten Enden des Bildes b und a zwey Parallel-Linien b k und a l nach dem Ocular-Glas CD, fortgehen läßet, so werden diese sodann hinter demselben in seinem Foco m convergieren, und man wird also das Bild unter dem Winkel C m D sehen. Folglich erhellet hieraus, daß sich die scheinbare Größe des Objects durch das bloße Aug, wenn es nemlich im Mittelpunkt i des Objectiv-Glases E F stünde, und von da aus das Object AB betrachtet würde, zu derjenigen Größe, welche vermittelst des Oculars gesehen wird, verhalte als wie der Winkel A i B oder a i b zu dem Winkel C m D oder b n a folglich auch die Vergrößerung wie i o zu o n, das ist: die Focal-Länge

des

des Objectiv-Glases dividiret durch die Focal-Länge des Oculars.

8) Das Micrometer G H, bestehet, wie oben schon gemeldet worden, aus einem runden und sehr genau plan geschliffenen Spiegel-Glas, wo auf der einen, dem Objectiv-Glas zugekehrten Seite oder Fläche eine Scala von gleichen Theilen mit einem Diamante fein verzeichnet ist, welche übrigens in dem Foco des Objectiv-Glases stehet. Weil nun die Winkel und ihre Subtensen hier beynahe, besonders weil sie so klein sind, in gleicher Verhältnis sich befinden, so können auch die Winkel, unter welchen ein Object dem Auge in einer gewißen Entfernung erscheinet, sogleich bemerket und gemeßen werden.

9) Der Aufriß und Verzeichnung einer solchen Scala ist willkührlich oder bestimmt. Willkührlich kan sie seyn, wenn man nachgehends eine Tabelle vor ein jedes Intervallum berechnet, wieviel dasselbe an Minuten und Secunden messet: hingegen ist sie bestimmt, wenn sie gleich auf eine bestimmte

Anzahl

Anzahl von Minuten oder Secunden, je nachdem der Radius des Tubi lang oder kurz ist, eingerichtet werden. Hier bey diesem Meß-Tische und dem Tubus desselben, wo der Focus des Objectiv-Glases etwas weniges über einen Schuh ist, gehen die Subtensen sehr richtig von zwey zu zwey Minuten fort, so daß dreyßig derselben einen Grad ausmachen. Da nun auf diesem Micrometer dreyßig derselben von o nach b und wiederum dreyßig von o nach a stehen, so können folglich zwey Grade damit gemessen werden, welches indeßen genug seyn kan, obgleich der Campus, weil kein allzuscharfes Ocular vorgesezet wird, noch mehrere anzubringen gar wohl erlaubt hätte.

10) Diese Subtensen oder bina minuta werden durch das Ocular-Glas C D sechsmal vergrößert gesehen, so daß man durch das schäzen ganz leicht und sicher ganze und halbe Minuten, ja wenn das Auge dazu gewöhnet und geübet ist, noch kleinere Theile eben so gut, als wenn sie selbst darauf verzeichnet wären, erhalten und bestimmen kan, ohne einen

Fehler

Fehler wegen der Inflexion des Lichtes zu besorgen.

11) Wenn ein solches Glas-Micrometer oder Scala in den Focum eines Tubi von gedoppeltem Radius oder Focal-Länge gesezt würde, so müßte es die Hälfte von dem Valor eines Winkels bestimmen, folglich dreyßig dergleichen Subtensen nur einen halben Grad oder dreyßig Minuten, und also eine Subtensa eine Minute messen. Bey einem viermal so langen, würden dieses dreyßig Secunden oder eine halbe Minute, und bey einem achtfachen nur 15 Secunden oder eine Viertels-Minute seyn, welche ein solches Intervallum bestimmen würde. Wie leicht wäre es nicht hernachmalen vermittelst des schäzens noch kleinere Theile zu erhalten. Hieraus ist also der Vortheil, den man durch ein solches Glas-Micrometer, wenn man sich desselben bey längern Tubis bedienet, erhalten kan, leicht einzusehen, da man vermittelst desselben so sicher und zuverläßig kleine Winkel bis auf 5 Secunden bestimmen kan, und dieses noch auf eine so einfache Weise, wobey man allezeit weniger

Fehler

Fehler zu machen besorgen darf, als bey den allzu sehr zusammengesezten Werkzeugen.

12) Dieses Micrometer stehet nun in dem Foco des Objectiv-Glases, aber nicht in demjenigen, welcher von parallelen z. E. von Sonnen-Strahlen entstehet, (es müßte dann seyn, daß man sich eines solchen Tubi zu dem astronomischen Gebrauch bedienen wollte) weil in diesem Fall die Scala bey einem nahen Objecte nicht mehr so scharf zugleich mit dem Bilde könnte gesehen werden, indem dieses Micrometer gleich an dem andern Ende des beweglichen Rohrs, welches das Objectiv-Glas trägt, eingeschraubt ist, und einen beständig gleichen Abstand von demselben behalten muß. Die Strahlen, welche von näheren Gegenständen herrühren, divergiren und verlängern sodann den Focum und je näher das Object ist, welches man betrachtet, desto länger wird auch sein Focus, wie ich dieses bereits in meiner ohnlängst herausgegebenen Beschreibung einer neuen Cameræ obscuræ §. 5. umständlich erkläret habe. Daher muß man auch einen solchen Stand wählen, der zwi-

schen

schen einem sehr weiten und einem nahen von ohngefähr etwas über 100 Schuh entfernten die kleinste Differenz machet.

Man seze also den Fall, die Focal Länge eines Tubi würde von parallelen z. E. den Sonnen-Strahlen gleich einem Schuh oder 1000 Theilgen befunden, so würde sich derselbe von einem Object, das eine Meile oder 15000 Schuh weit entfernet ist, um $\frac{6}{100.000}$ oder um $\frac{6}{100}$ eines Scrupels, von einem 1000 Schuh entfernten Object um $\frac{1}{1000}$ oder um einen Scrupel: in der Distanz von 500 Schuhen um $\frac{2}{1000}$ oder zwey Scrupel: von 200 Schuhen um $\frac{5}{1000}$ oder eine halbe Linie: und endlich in der Distanz von 100 Schuhen um $\frac{1}{100}$ oder um eine Linie sich verlängern. Hieraus erhellet also deutlich, daß diese Verlängerung bey noch näheren Objecten immer mehr wachsen würde, je einen näheren Stand man annehmen wollte, folglich würde man hernach bey einem weiten die Scalam oder das Micrometer nicht mehr so deutlich und känntlich erblicken. Ich habe daher an dem gegenwärtigen den Mittelweg eingeschlagen und es dergestalt eingerichtet,

daß

daß zwischen den äussersten von oben gemeldeten Distanzen beynahe kein Unterscheid wahrzunehmen ist, und es auch noch zu einer Distanz von 50 Schuhen kan gebraucht werden.

13) Weil aber nun dieses Micrometer in dem angenommenen Foco des Objectiv-Glases einen beständig gleichen und unabänderlichen Abstand behält, es mag das Object nahe oder weit seyn, so muß dieser Abstand oder Radius, wie ich ihn auch hinführo nennen will, bekannt seyn und in den nämlichen Theilen des Micrometers oder der Scala ausgedruckt werden. Man hat aber zweyerley Wege dieses zu erfahren, denn man kan solches erstlich Geometrisch, zum andern aber Trigonometrisch bestimmen.

14) Probl. 1. Den Radius des Objectivs in den Theilen des Micrometers Geometrisch zu bestimmen.

Dieser kan erhalten werden, wenn man aus der bekannten Größe des Objects und Bildes (§. 6.) und der Distanz des Objects vom Glas, den Abstand des Bildes vom Glas findet.

Die Analogie hierzu ist folgende:

AB : Ii = ba : io,

z. E. das Object AB, wäre vier Schuh, die Distanz Ii, $343\frac{4}{5}$ Schuh und das Bild ab messe vollkommen 20 Intervalla; so sagt man: Wie sich das Object AB, 4 zu der Distanz Ii, $343\frac{4}{5}$ verhält, so verhält sich auch das Bild ab, 20 zu dem Radius oi. Fig. 6.

$$
\begin{array}{ll}
4 : & 343\frac{4}{5} \\
 & 20 \\
\hline
 & 6860 \\
 & 16 \\
\hline
 & 6876 \; (\; 1719 \text{ für den Radium.}
\end{array}
$$

15) Probl. 2. Den Radius Trigonometrisch zu finden.

Wenn die oben gemeldete Data und wie vorausgesezt wird, die Intervalla als Subtensen des Micrometers gleich 2 Minuten schon bekannt wären, so ist nach §. 4. der Angulus Incidentiæ dem angulo refractionis gleich, folglich der Winkel b i a dem Winkel AiB = 40 Minuten. Die Axis Iio theilet beyde Winkel in zwey gleiche Theile, so daß der Winkel

AiI,

Ail, ingleichen aio, 20 Minuten gleich ist. Weil nun ob und ao, wie auch AI und BI perpendicular auf der Axi Iio stehen, so können sie als rechtwinklichte Triangel angesehen und folglich oi bestimmet werden, nemlich auf folgende Weise:

Wie der Sinus totus zu dem halben Bild ao oder bo = 10 Intervallen: so der Cotangens aio zu oi, z. E.

Sin. tot.: 10 = Cot. = 20': oi

Log. Cot. = 20'	122352390
Log. = 10	10000000
S. T.	1 | 32352390 = 1719 = oi.

16) Probl. 3. Wenn eben diese Intervalla als Subtensen noch nicht bekannt wären, oder man nicht wüßte, wieviel Minuten rc. eine solche Subtensa mißt, so fragt sich, wie dieses gefunden werden könne.

Dieses zu erhalten, darf man nur entweder den angulum incidentiæ oder refractionis AiB = aib suchen, und die Intervalla des Bildes darein dividiren, so gibt der Quotus das verlangte an, wie z. E. von innen, wenn der Radius schon bekannt ist:

$io = 1719 : S.T. = ao = 10 : Tang. aio.$

Log. = 10	1.0000000
S.T.bt	100000000
	110000000
Log. = 1719	32352759
	77647241 : Tang. = 20′

Folglich ist der Winkel $aio = 20'$ folglich $aib = 40'$. Wenn man nun die Intervalla von dem Bilde = 20 darein dividiret, so gibt solches 2 Minuten für ein Intervallum, oder besser zu sagen, wenn die Rede von Winkeln ist, es ist die Subtensa von zwey Minuten.

17) Es ist also hieraus offenbar, daß diese Scala von einem gedoppelten Gebrauch und Nuzen ist: erstlich wenn sie geometrische Linien zu bestimmen, und zweytens, wenn sie Winkel zu messen gebraucht wird. Zum Unterscheid dieser gedoppelten Dienste, werde ich hinführo bey der ersten Art des Gebrauchs Intervalla sagen, und wenn sie Winkel ausdrucken, dieselbe Subtensen nennen, so wie der Focus des Objectiv-Glases io der Radius alsdann heißen wird.

18)

18) Probl. 4. Aus der bekannten Distanz Ii und dem Objecte AI von außen des Tubi den Winkel AiB und folglich die Subtensen von dem gemeßenen Bilde zu erhalten. Dieses geschiehet auf folgende Weise:

:Ii = 344 : S.T. = AI = 2 : Tang. AiI

S. T. 100000000

Log. = 2 3010300

Log. = 344 25365584

77644716 = Tang. = 20′ = AiI.

Folglich ist in AiB = 40′ und 20 dividiret in 40 giebt 2 Minuten für eine Subtense.

19) Dieses, was ich bishero angeführet habe, betrift eigentlich nur die Beschaffenheit des Tubi und des Micrometers; ich muß dahero weiter gehen und zeigen, wie man damit operiren könne. Um aber deutlicher zu werden, will ich allezeit, so wie es nöthig zu seyn scheinet, ein oder zwey Exempel dabey anbringen, und den calculum Trigonometricum zugleich beysezen.

 20) Ehe

20) Ehe ich aber noch dieses thue, muß ich noch folgendes erinnern. Wenn man das Bild von einem Objecte durch das Micrometer meßen will, so muß jenes allezeit so meßen, daß es beynahe in der Mitte des Micrometers erscheinet, nemlich daß die eine Hälfte über der Axi und die andere Hälfte unter derselben zu stehen kommt: oder wenn das Object horizontal ist, daß es zur rechten und zur linken sich zeiget. Ferner müßen die Aussteck=Stangen, deren man sich anstatt der Objecte bedienet, in Schuhe eingetheilt seyn, wovon wechselsweise ein Schuh schwarz und der andere weiß gemahlt seyn kan, damit man sich beßer unterscheiden, und je nachdem der Abstand weiter ist, desto leichter bemerken könne.

21) Probl. 3. Eine Linie oder gewiße Distanz mit dem Micrometer zu messen.

Wenn Fig. 7. BC, die Linie ist, welche gemessen werden solle: so sezet in B eine Stange von einer selbst beliebigen aber bekannten Länge ein. In C aber stellet den Meß=Tisch mit dem Tubo dergestalt, Fig 7.

daß

daß das Objectiv=Glas des Tubi E senkrecht über C stehet. Observiret hernach durch den Tubum die Stange A B, und bemerket, wie viele Intervalla das Bild derselben einnehme. Sprecht sodann nach §. 6: Wie die Anzahl der Intervallen sich zu dem Radius verhält, so die Länge des Objectes A B, zu der Distanz B C. Z. E. das Bild wäre = 16 der Radius aber = 1719 und A B = 10 Schuh, folglich

16 : 1719 = 10
10

17190 (1074$\frac{1}{8}$ für die Distanz B C.

Oder: wenn das Object A B, 2 Schuh, und das Bild 24 Intervalla betrüge, und man wollte B C finden, so spricht man

24 : 1719 = 2 folglich B C = 143$\frac{1}{4}$.

22) Probl. 6. Die Distanz BC trigonometrisch zu finden.

Analog. S.T : AD = Cot. AED : DE

5 024

Cot. AED = 024 123321508
Log. AD = 5 6989700

S. T. 1.30311208 = 1074 = DE

23) Probl. 7. Wenn die Distanz BC, bekannt ist, die Höhe des Objectes AB zu finden. Wenn die data nach dem fünften Probl. beybehalten werden, so kan man solches geometrisch auf folgende Weise verrichten.

Wie der Radius 1719 zum Bilde 16, so verhält sich BC = 1074⅓ zu AB = 10.

1719 : 16 1074⅓
16

6444
1074
6

17190 | 10 = AB.

24) Probl. 8. Eben dieses trigonometrisch zu erhalten.

Analog,

Analog. S.T : BC = Tang. AED : AD = ½ AB.

1074 16
Log. tang = 16 76678492
Log. = 1074 30310043

1,06988535 = AD = 5'

folglich macht AB 10 Schuh.

CAP. III.

Von dem Gebrauch des Meß-Tisches selbst.

25) Dasjenige was bishero gesagt worden, betrift die Linien und Distanzen, so wie sie durch das Glas-Micrometer bestimmet werden, ohne sie erst messen zu dürfen, ingleichem wie die Winkel in prima minuta damit erhalten werden können, wenn sie nicht über zwey Grad faßen. Ich werde nun noch den weiteren Gebrauch desselben in Beziehung auf den meßingenen Limbum des Meß-Tisches zeigen, wie er nemlich zu der Vertheilung der darauf verzeichneten ganzen Grade muß angewendet wer-

den, oder wie man partes minutas durch denselben erhalten kan.

26) Dieser erstgemeldete in den Meß-Tich eingelaßene meßingene Halbcirkel ist in ganze und halbe Grade eingetheilt, welche durch den Index der Regel D abgeschnitten werden. Wir wollen also sezen, wenn ein Winkel gemessen worden, daß der Strich des Plan-Glases oder der Index D zwischen zweyen Graden zu stehen kåme, so muß man den nåchsten kleineren oder den nåchsten grőßeren Grad bemerken, und alsdann die Regel auf den einen oder auf den andern zurůcke oder vor sich fůhren, hernach aber von neuem wieder zusehen, wo in solchem Falle das Object in der Scala stehet, und die wievielte Subtensen, wenn man von der Axi anfangt zu zåhlen, rechts oder links bemerket werde. Die gefundene Minuten werden hernachmalen den kleineren Graden zugezåhlt, in dem entgegen gesezten Fall aber von den grőßeren abgezogen, wo das Product hernach den wahren Winkel angiebt. Wenn also z. E. der Index der Regel auf dem Limbus einen Winkel

von

von 10° und etwas darüber bemerkte, ge-
sezt: daß das Bild von dem Object in der
Mitte des Tubi oder auf der Axi stünde, so
führt man die Regel bey unverrücktem
Stand des Tisches zurücke auf 10°, und
sieht nach, wie viele Subtensen das Bild in
der Scala von der Axi absteht. Fände man
nun $12\frac{1}{2}$ Subtensen oder 25 Minuten, so
werden diese zu 10° addiret, welches $10^{\circ}\,25'$
ausmacht. Oder wenn man die Regel auf
11° sezte, so wird das Bild $17\frac{1}{2}$ auf der
andern Seite von der Axi abweichen. Wer-
den nun $35'$ von 11° abgezogen, so ist es
wieder das vorige, nemlich $10^{\circ}\,25'$.

27) Auf diese Weise ist es theils leichter
theils sicherer, Minuten zu erhalten, als
wenn der Limbus durch Transversalen abge-
theilt worden wäre, die öfters wegen der
vielen Striche mehr verwirren und die Gra-
de im Ganzen erst unrichtig machen, wenn
sie durch übel gerathene Transversalen aus
ihrer Stelle gedränget werden, wie dieses
öfters

öfters geschiehet, und ich solches an verschiedenen wichtigen Instrumenten selbst wahrgenommen habe. Wie beschwerlich würde es aber seyn, wenn man über alle Transversalen eine Prüfung anstellen und eine Corrections-Tabelle darüber verfertigen müßte, wenn man auch der Unrichtigkeit in der Austheilung selbst und der Breite der Striche, welche öfters schon die nämlichen Chorden betragen, die man dadurch zu erhalten suchet, nicht einmal gedenken wollte. Bey dieser Scala hingegen, welche gleichsam als ein Maaßstab für alle Grade zu betrachten ist, da sie sowohl aus einem längern Radio als der Radius des Limbi ist, entstehen kan, als auch von dem Auge 5 bis 6mal größer gesehen wird, wodurch man also seine Absicht weit leichter, sicherer und zuverläßiger erreichen kan, laßen sich die Grade selbst untereinander auf eine sehr leichte Art prüfen und durch das plus und minus corrigiren, wenn ja die Theilung bey einem oder dem andern variiren sollte, welches man sonst bey den wichtigsten Instrumenten auf die Treue und Glauben des Künstlers ankommen laßen mußte. Diese Prüfung am

bequem-

bequemsten zu bewerkstelligen, stellet man die Regel auf einen ganzen Grad, und zielet mit dem Tubo auf eine weit entfernte Thurn-Spitze, welches mit Wendung des ganzen Tisches vermittelst des Schraubens ohne Ende c, Fig. 2. Fig. 2. geschehen muß, so daß das Bild des Objectes in die Axin zu stehen komme. Hierauf sezt man die Regel rechts oder links auf den nächsten Grad, und siehet zu, ob sodann das Bild von der dreyßigsten Subtense bedeckt wird, u. s. w. Auf diese Weise laßen sich alle auch selbst die halbe Grade prüfen.

28) Nun muß ich noch zeigen, was bey der Aufnehmung der Winkel selbst in Acht zu nehmen ist. Weil der Vertical-Tubus nicht in einem plano verticali mit dem horizontalen parallel stehet, sondern vielmehr einen Schuh weit zur Seiten des Tisches, so ist klar, daß er nicht das Zero oder o von dem Winkel abgeben kan, weil sich die Winkel in diesem Falle größer und dieses immer merklicher ergeben würden, je nachdem das Object näher steht, es müßte

dann seyn, daß man den Winkeln, welche man messen will, einen willkührlichen Vor-Winkel substituirte, der nachgehends von jenen abgezogen wird, wo sodann der Fehler allein in diesem bleiben würde. Oder: man kan gleich mit dem verticalen Tubo nach dem gegebenen Object zielen, worauf man den Tisch fest machet und sodann mit dem horizontaleen Tubo auf der Regel nach eben diesem Object siehet, ohne sich darum zu bekümmern, ob dieser mit jenem parallel gewesen, hernach aber die Grade oder Minuten bemerket, die er auf dem Limbo von o Grad plus & minus angiebt, nachgehends diesen horizontalen Tubum fortlaufen läßet nach den andern Objecten und endlich das erstere von den gefundenen Winkeln abziehet, worauf das wahre Maaß derselben übrig bleibet. Ueberhaupt müßen die Winkel allein von dem horizontalen beweglichen Tubo oder Regel aufgenommen werden, der Vertical-Tubus aber soll nur dazu dienen, den Stand des Tisches unverruckt während der ganzen Operation zu gewähren. Es ist dieses ein Umstand, der ebenfalls bey den andern gewöhnlichen Arten

von Winkel-Meß-Instrumenten Sicherheits wegen sollte beobachtet werden, besonders bey den gewöhnlichen halben oder ganzen Scheiben-Instrumenten oder bey einigen fälschlich genannten Astrolabiis, wo die unbewegliche Pinacidia gleich auf den Limbum fest gemacht sind, von wannen man den Winkel zu zählen anfangt ohne vorhero genugsam überzeugt zu seyn, ob die Linea Fiduicæ mit dem Radio der Eintheilung parallel lauft, weil oft verschiedene Winkel, wenn auch die Theilung ganz richtig gehet, entstehen, wenn man einerley Winkel rechts und links von einem Zero an auf einem solchen Instrument messen will: wogegen man bey dieser angegebenen Methode weniger Gefahr laufen würde Fehler zu begehen. Indeßen will ich diese Art die Winkel zu messen durch ein paar Exempel erläutern und deutlicher machen, und zwar erstlich von den substituirten Winkeln reden.

29) Probl. Es sollen nach Fig. 8. die beyde Winkel BAC und CAD gemessen werden. Fig. 8.

Dieses

Dieses zu erhalten, richtet man Fig. 8.
1) beyde Tubos durch das Aus- und Einschieben der Röhren, damit das Object und die Scala deutlich in das Aug fällt, und die leztere mit dem Horizonte parallel zu stehen komme.

2) Suchet man vor B ein anderes willkührliches Object, was es für eines ist, sollte es auch nur ein Aussteck-Zeichen oder eine Stange seyn, wie hier bey X zu sehen.

3) Visiert oder zielet man mit dem Vertical-Tubo E nach X, bey unverrücktem Stand des Tisches aber mit dem andern horizontalen nach B und bemerket nach §. 26. den Winkel XAB, der hier $7^{\circ}\ 15'$ seyn soll, ferner nach C, giebt $17^{\circ}\ 40'$ und sodann nach D, macht $25^{\circ}\ 50'$. Da nun der Winkel XAC—XAB=BAC, und XAD—XAC=CAD, so folgt, daß BAC=$10^{\circ}\ 25'$ und CAD=$8^{\circ}\ 10'$ ist. Es bleiben also die vorsagte Fehler allein in XAB. Wollte man aber den substituirten Winkel XAB nicht gebrau-

gebrauchen, so zielet man gleich mit den beyden Tubis nach dem Objecte B, und bemerkt sodann auf dem Limbo oder Micrometer die Differenz die der horizontale von dem Parallelismo des andern giebt, womit sodann die Winkel durch plus & minus können corrigiret werden, je nachdem sie vor oder nach 0 Grad in des einen oder in des andern Quadranten fällt. Weil der Horizontal-Tubus auch noch überdiß auf seiner Regel beweglich ist, so könnte man ihm auch einen gleichen Stand wie dem andern ohne Differenz auf ein Object geben, allein, weil dieses mühsamer ist und immer Wiederholungen verursachet, je nachdem die Objecte nahe oder weit stehen, so ist billig der erstere Weg als sicherer und leichter anzurathen.

30) Es mag dieses von den Horizontal-Winkeln genug seyn; was aber die Messung der Höhen-Winkel oder die Bestimmung derselben in Graden betrift, so werden dieselbe durch den Vertical-Tubum vermittelst seines Halbcirkels und die Minuten durch das Micrometer wie bey jenen erlangt, wobey sonst nichts zu beobachten, als was schon

bey §. 27. erinnert worden, ausser daß hier das Micrometer aufrecht vor dem Auge stehen muß, sonsten ist alles mit den andern gleich.

31) Probl. Wie durch den Vertical-Tubum der Niveau oder die Horizontal-Linie zu erlangen, ingleichen, wie die Axis des Tubi zu prüfen, ob sie, wenn der Senkel auf o des Vertical-Limbi weiset, mit jener parallel laufe.

In dem ersteren Fall ergiebt sich allezeit der Niveau, wenn der Senkel einen rechten Winkel mit der Axi macht. Weil es aber verschiedene Fälle giebt, besonders weil die Röhre, welche das Object und Micrometer enthält, nicht allein beweglich, sondern auch öfters verwendet werden muß, da nach Erfordern das Micrometer bald horizontal, bald vertical stehen muß, wodurch es leicht um einige Minuten detourniren kan, so ist es nothwendig, sich deßen allezeit vorher zu versichern, ehe man davon Gebrauch machet. Es mag also viel oder wenig differiren, so hat es nichts zu bedeuten, wenn man nur

den

den Valorem weiß, um den Niveau sowohl als die Winkel, die man messen solle, durch plus & minus corrigiren zu können.

32) Dieses zu bewerkstelligen stellet man es also an. Man richtet zuerst den Tubum nach dem Auge und auf einen selbst beliebigen entfernten Gegenstand hin. Sodann wendet man den Tubum mit seinem Halbcirkel völlig um, so daß dieser über, und jener unter sich zu stehen kommt, wie Fig. 9. bey B zu sehen ist. Hernach heftet man den Haarfaden mit dem Senkbley über die Peripherie des Halbcirkels an, und giebt demselben eine solche Stellung, daß der Faden sowohl durch o als durch das Centrum der Theilung gehet, und in diesem Stand visiret man nach dem Objecte A und bemerket die Stelle wie Fig. 9. in a, wo die Axis des Tubi hinweiset. Sodann wird alles wieder in den vorigen Stand gesezet, und der Tubus mit dem Halbcirkel wieder umgewendet, so daß dieser wieder unter sich zu stehen kommt, hänget den Senkel wieder in sein voriges Centrum, giebt dem Tubo auch

Fig. 9.

Fig. 9.

eine solche Lage, daß es durch den Faden o bedecket wird, zielet hierauf wieder nach dem Object A. Füget es sich, daß die Axis des Tubi auf das bemerkte Zeichen a zutrift, so ist es eine Ueberzeugung, daß die Axis mit dem Senkel rechtwinklicht stehet, und also ihre Richtigkeit habe. Sollte sie aber auf b zutreffen, so ist es offenbar, daß sie einen Winkel macht, der um die Hälfte des Winkels bda größer ist, folglich wird cd die Horizontal-Linie. Da nun der Winkel bda zugleich in dem Micrometer zu sehen ist, so darf man nur die Hälfte von dieser Operation nehmen, und hingegen zusezen, wenn die Axis zuerst nach b gewiesen, das ist, wenn sie einen kleineren Winkel gemacht hätte. Z. E. wenn die Differenz 6 Minuten zu hoch wäre befunden worden, so wird sich der Niveau ergeben, wenn das Object 3 Intervalla über die Axin des Micrometers zu stehen kommt, weil nemlich das Bild umgekehrt erscheinet & vice versa. Eine gleiche Beschaffenheit hat es alsdann auch mit dem gemessenen Winkel, wo sodann jene Differenz entweder subtrahiret oder addiret werden muß. Wenn alles dieses seine Richtigkeit

hat,

hat, so kan hernachmalen weiter damit fortgefahren werden.

33) Probl. Aus der bekannten Entfernung BA = 200 und dem Winkel CAB = 20° 20′ die Höhe CB zu finden.

Fig. 10. Fig. 10.

Dieses wird trigonometrisch und zwar nach folgender Regel de Tri gefunden:

ST : BA = Tang. CAB : CB = 74

200 20° 20′

Log tang. 20° 20′ 95688735

Log. = 200 23010300

1.18699035 = CB = 74.

34. Probl. Wenn aber die Distanz BA nicht bekannt wäre, oder man zu B nicht kommen könnte, wie BC alsdann zu finden.

Hierzu muß man einen gedoppelten Stand annehmen, aus welchem die Höhe

CB genommen werden kan. Z. E. der Winkel C A B wäre wie oben $20^\circ\ 20'$ und ein anderer 50 Schuh weit von A entfernter nemlich CDB wäre $16^\circ\ 30'$ befunden worden, so wäre folglich der Winkel DCA $3^\circ\ 50'$. Es käme also auf zwey Säze der Regel de Tri an, zuerst die Hypothenusa AC und hernach vermöge dieser die Höhe CB zu finden e. c.

1) $\underset{3^\circ\ 50'}{\underline{\text{Sin. DCA}}} : : \underset{50'}{\underline{\text{AD}}} = \underset{16^\circ\ 30'}{\underline{\text{Sin. CDB}}} : \text{CA} = 212'$

2) $\text{S. T.}\ \underset{212}{\underline{\text{AC}}} = \underset{20^\circ.20'}{\underline{\text{CAB}}} : \text{BC} = 74$

1) Log. 50 = 16989700

Sin. $16^\circ\ 30'$ = 94533418

111523118

Sin. $3^\circ\ 50'$ = 88251299

23271819 = CA = 212.

2) Log. 214 = 23271819
Sin. 20° 20' = 95409314

S. T. 1.18681133 = BC = 74.

35) Beyläufig will ich nur dieses erinnern, daß man sich dieser trigonometrischen Ausrechnung und des Abschreibens der Zahlen größtentheils überheben und die ganze Sache bequemer machen könnte, wenn man sich hiebey der logarithmischen Rechenstäbe bedienen wollte, womit man in eben derjenigen Zeit, da man einen Casum auf die gewöhnliche Art ausrechnet, wohl zehen dergleichen resolviren kan. Zu einem Beyspiel will ich nur die in den zwey lezteren §§ vorgekommene Casus mit diesen Stäben auflösen. Es kommt § 33 diese Analogie vor

S. T : BA = Tang. CAB : CB = 74.
200 20° 20'

Man nimmt zu diesem Ende erstlich den Sinum Totum oder den 45° der Tangenten-Seite des einen Stabes, und legt ihn an

200 oder an die Zahl 20, weil man hier 1 für 10 gelten läßt, der geometrischen Seite des andern Stabes, sucht sodann auf jenem 20° 20, so wird sie auf diesem 74 und noch ungefähr $\frac{1}{10}$ darüber angeben, denn die Stäbe geben in niedrigen Zahlen das Quæsitum näher an als die durch die Logarithmen enthaltene. Man darf nur, biß man einige Fertigkeit darinnen erhalten hat, den Saz in eben der Ordnung, wie man ihn in der Regel de Tri zu sezen pflegt, vor sich hinschreiben; sodann das erste Glied auf dem einen Stab nehmen, und an das zweyte Glied auf dem andern Stab anlegen, worauf man in solcher unverruckter Lage auf dem ersteren wieder das dritte Glied suchet, so wird neben diesem auf dem andern das Verlangte stehen. Ist also die Rede von Winkeln, so bedienet man sich der Sinus oder Tangenten Seite, nachdeme von diesen oder von jenen die Rede ist, hingegen für die Maaße der Seiten oder Linien gebraucht man die geometrische Seite, wie ich solches nach Anleitung des § 34 zeigen will. Es heißt daselbst:

$$\underline{\text{Sin. DCA}} : \underline{\text{AD}} = \underline{\text{Sin. CDB}} : \text{CA} = 212.$$

$$3^\circ\ 50' \quad 50 \qquad 16^\circ\ 30'$$

Man sucht also enstlich $3^\circ\ 50'$ auf der Sinus-Seite des einen Stabes, und legt ihn an 50 oder an 5, die man hier für 50 gelten läßet, der geometrischen Seite des andern Stabes. Unverruckt weiter hinauf auf der Sinus-Seite sucht man $16^\circ\ 30'$, so wird gegenüber auf der geometrischen Seite $21\frac{1}{5}$ das ist 212 stehen. Dann weil 5 für 50 angenommen worden, so muß der Zahl 11 ebenfalls eine 0 zugesezt werden, $\frac{1}{5}$ von 10 aber ist 2, folglich ist $21\frac{1}{5}$ gleich 212 u. s. w. Es ist dieses also eine Verrichtung, die von einem, der nur ein wenig eine Fertigkeit hierinnen besizt, in einer halben Minute geschehen kan, ohne im geringsten dabey einen Fehler begehen zu können. Was den weitern Gebrauch dieser logarithmischen Rechenstäbe betrift, so berufe ich mich auf die besondere Beschreibung, welche davon herausgekommen ist, und wo derselbe

nach seinem ganzen Umfang abgehandelt worden.

36) Endlich aber muß ich noch derer auf dem Vertical-Limbo stehenden beyden Verzeichnungen der Basis und des Cathedi gedenken und melden, daß beyde auf einen Radium von 50 Schuhen berechnet sind. Die erstere dienet dazu, daß man aus einer gemessenen re- und inclinirende Fläche oder Linie ganz leicht vermittelst der Regel de Tri die horizontale und zugleich den Cathedum davon erlangen könne, worauf überhaupt die Richtigkeit eines Plans beruhet, wenn man ihn anders zu einer Schließung der Figur bringen will. Weil aber Zollmann in seiner Geodosia practica hievon weitläufig genug gehandelt, so will ich mich damit nicht weiter aufhalten.

37) Ueberhaupt glaube ich von diesem neuen Meß-Tische und von seinen besondern Zusäzen und Gebrauch, die er nicht mit den gewöhnlichen bekannten Meß-Instrumenten gemein hat, genug gesagt zu haben. Was aber noch zu fehlen scheinen

möchte,

möchte, wird ein peritus in arte leicht zu ergänzen und alle übrige verschiedene Meß-Arten hierbey zu adpliciren wissen.

38) Es bleibet mir also nichts übrig, als daß ich noch zeige, wie die nachstehende schöne Aufgabe mechanisch aufgelöset werden könne: nemlich

Probl. Aus der bekannten Lage dreyer Oerter die Weiten oder Abstände aller umliegenden Oerter zu einem jeden dieser dreyen, aus welchen man zwar alle sehen muß, aber zu welchen man nicht kommen kan und darf, zu finden.

Fig. 11. AB und C seyen drey Objecte, deren Entfernung voneinander bekannt ist, als z. E. AB = 80 BC = 115 und AC = 170 Schuh. H sey der Stand-Punct, von wannen dem Abstande nach AB und C zu wißen verlangt wird. Fig. 11.

Bey dieser Operation bedienet man sich der untern weiß fournirten Seite des Tisch-

Blattes

Blattes A, auf welche man ein weißes Blatt Papier aufspannet und in die eine oder die andere von denen daselbst eingelaßenen zweyen meßingenen Muttern H oder I die Regel E mit dem Tubo aufschraubet. Wenn diese Zubereitung geschehen ist, so

1) Visiert man mit dem Tubo nach den Objecten und zieht auf dem Meß-Tische aus H vermittelst der Regel E mit einem Bleystift die 3 Linien DA, DB und DC.

2) Man faßet das gegebene Dreyeck mit dem besonders hiezu verfertigten dreyspizigen Stangen-Cirkel KK nach dem auf der Regel verzeichneten Maaßstab, nemlich man giebt dem Spize a von b das Maaß AB = 80, dem b von c = BC = 115, und dem c von a = CA = 170.

3) Sezt man ihn auf die drey gezogene Linien dergestalt, daß jede Spitze auf der ihr zugehörigen Linie zu stehen kommt: hiedurch erlanget der auf dem Tische erwählte Punkt H eben die Lage zu den drey übrigen

a b und c, welche der nämliche Stand-Punkt H zu den drey bekannten entfernteren Gegenständen A B und C hat.

4) Wird sodann die Regel mit dem Maaßstabe an einen jeden dieser drey Punkten a b c geführet, wodurch sodann das Maaß von Ha, Hb und Hc und folglich auch die Distanzen HA, HB und HC bekannt werden.

Dieses ist eine Verrichtung, die sehr wenige Zeit erfordert und in der practischen Geometrie von einem sehr weitläufigen Nuzen ist, besonders bey Grundlegung ganzer Landschaften, wo aus einem einigen bekannten Triangel unendliche entstehen, deren man sich zu Fortsezung der Operationen sogleich wieder bedienen kan. Doch ich habe nicht nöthig noch mehr von dem Nuzen und den ungemeinen Vortheilen dieses Meß-Tisches zu gedenken. Eine wenige Uebung und Bekanntschaft mit demselben werden einen Kenner gewiß in den Stand sezen, alle Vortheile dieses Instrumentes

kennen

kennen zu lernen und mir diejenige Gerechtigkeit widerfahren zu laßen, daß ich nichts davon gerühmet, als was es würklich zu leisten im Stande gewesen.

ENDE.

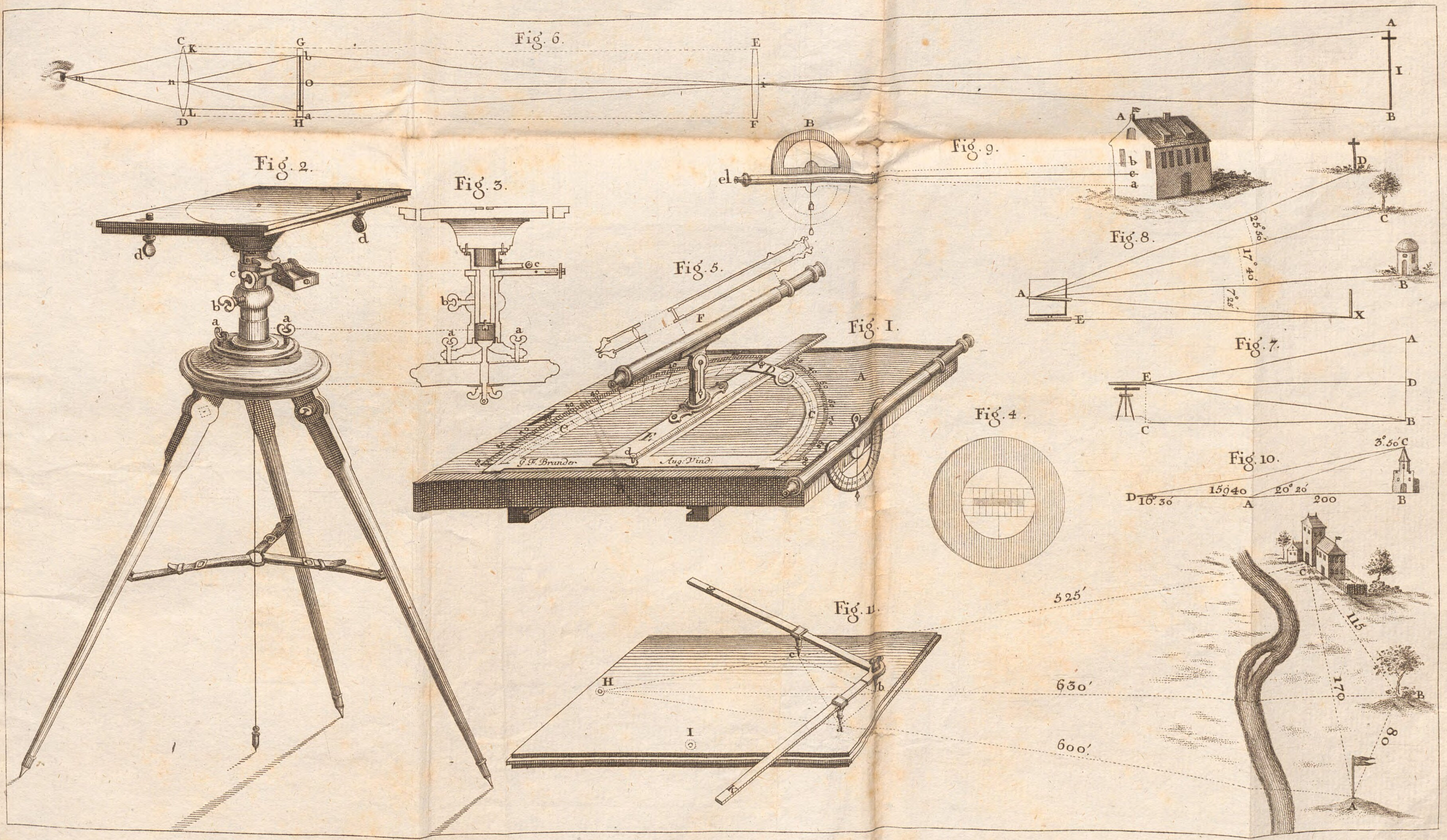

Fig. 6.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 9.
Fig. 8.
Fig. 5.
Fig. I.
Fig. 7.
Fig. 4.
Fig. 10.
Fig. 11.
J. F. Brander
Aug. Vind.
525′
630′
600′

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Brander, Georg Friedrich,

Der neue Geometrische Universal-Meß-Tisch nach seiner Zusammensetzung und nach seinem Gebrauch kurz und deutlich beschrieben

Augsburg 1772

Math.a. 46
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10080572-1
VD18 10550631-001